

# ENFERMEDADES NO PARASITARIAS DE LOS AGRIOS CON SINTOMATOLOGÍA SIMILAR A LAS CAUSADAS POR *Phytophthora* spp.

□ Juan T. Tuset

## INTRODUCCIÓN

Como sabemos las enfermedades parasitarias más importantes de la parte subterránea y basal del tronco de los árboles cítricos son las causadas por los hongos del género *Phytophthora*. En nuestras plantaciones cítricas estos hongos se encuentran ampliamente establecidos, especialmente la especie *P. citrophthora*, y su desarrollo parasitario produce daños considerables en los árboles que se manifiestan en la parte foliar con amarilleos, defoliaciones, reducción en el número de frutos etc.; en la parte basal del tronco con exudados gomosos y chancro; en las raíces con podredumbre y chancro. Esta sintomatología es bastante uniforme y de ordinario tipifica la actividad de estos hongos en los agrios españoles. No obstante, por las características de nuestra citricultura (climatología, suelo, riego, etc.), el chancro basal y el exudado gomoso del tronco son los síntomas más representativos y los que, generalmente priman para el diagnóstico, sin tener en cuenta -en la casi totalidad de los casos- efectuar el aislamiento e identificación del agente parasitario. Por tal motivo, desde hace muchos años los diagnósticos frente a este tipo de sintomatología son predominantemente erróneos y los resultados de su control poco satisfactorios o nulos.

También, los agrios son afectados por alteraciones dependientes de factores inanimados o no transmisibles (o sea, no parasitarios), especialmente procedentes del ambiente edáfico y del cultivo. Estas alteraciones muestran sintomatologías que normalmente hacen intervenir a la parte foliar de los árboles, los troncos y las ramas gruesas, así como al sistema radical.

La caracterización de estas alteraciones, llamada comúnmente fisiopatías, presentan muchas veces serias dificultades, pues en su evolución -participan contemporánea o sucesivamente- varios factores patogénicos, entre los cuales, a menudo, es difícil establecer una jerarquía de actuaciones o influencias. En este tipo de

enfermedades hay que proceder con mucho cuidado y acometer los análisis y estudios necesarios, con el fin de diagnosticar con suficiente certeza para proporcionar las soluciones más satisfactorias al problema patológico planteado.

Entre estas alteraciones no parasitarias que venimos observando en nuestros agrios desde hace unos quince años, sobresalen dos por su extensión y gravedad. Ambas muestran síntomas muy similares a los producidos por *Phytophthora* spp y, por ello, fácilmente confundidas con éstas, lo que generalmente comporta un deficiente o imposible resolución de las mismas, con pérdidas importantes en muchas plantaciones. En la actualidad estas enfermedades han sobrepasado a las causadas por *Phytophthora*, especialmente en las plantaciones con riego localizado.

En las páginas siguientes son indicados los aspectos sintomatológicos, etiológicos y del posible control de ambas enfermedades teniendo en cuenta la dificultad que existe en las alteraciones abióticas para conocer con toda certeza el factor o factores desencadenantes en los tejidos de la planta de los procesos fisiológicos que dan lugar a la manifestación de los síntomas que se observan en el campo.

## ENFERMEDADES NO PARASITARIAS

### 1.- Podredumbre seca y negra de las raíces

1.1.- *Sintomatología*. Al principio, los árboles afectados muestran en la ramas inferiores algunas hojas con los nervios blanquecinos. Pronto estas hojas pierden el color verde y el amarillo comienza a ser el color predominante. Se producen defoliaciones más o menos intensas y una perceptible disminución de las hojas y de los brotes. Las copas de los árboles se exhiben con una llamativa pobreza foliar (Foto 1). La producción de frutos disminuye considerablemente y estos son, en general, más pequeños. En los casos graves se produce la muerte de la planta.



Foto 1.- Mandarin "Fortune" fuertemente defoliado por la "podredumbre seca de la raíz".



Foto 2.- Raíces de la combinación mandarino "Fortune"/citrange Carrizo afectadas por la "podredumbre seca y negra de la raíz".



Foto 3.- Citrange troyer mostrando en las raíces y parte basal el efecto de la "podredumbre seca y negra de la raíz".

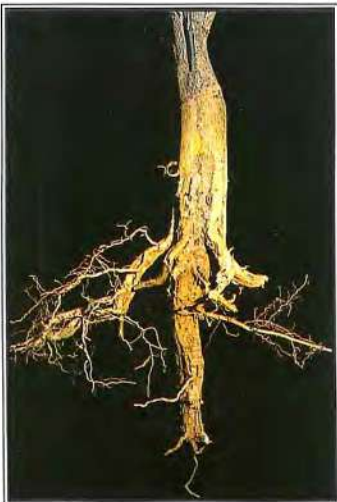


Foto 4.- Chancro parasitario en citrange Troyer causado por la "podredumbre seca y negra de raíz".



Foto 5.- Aspecto de la copa del árbol afectado por el "chancro, corteza desecada y exudados gomosos".



Foto 6.- Deseccación y agrietamiento de la corteza del tronco y ramas principales debido al "chancro, corteza desecada y exudados gomosos".



Foto 7.- Exudados gomosos en la cruceta del árbol.



Foto 8.- Presencia de la "caries" en las áreas desecadas de la corteza del tronco.



El sistema radical de los cítricos afectados se reduce de tamaño. Es llamativa la deshidratación y secado (podredumbre seca) de amplias áreas de la corteza de las raíces, así como de un ennegrecimiento del leño de debajo de éstas (Fotos 2 y 3). La parte cortical deshidratada se desprende con bastante facilidad. En algunos casos, relacionados, generalmente, con un buen vigor de los árboles, la deshidratación y secado de la parte cortical supera unos centímetros el nivel del suelo siendo observada directamente, con lo que se confunde con un chancro basal de origen parasitario (debido a *Phytophthora spp*) (Foto 4).

**1.2. Etiología.** Es compleja. Siempre participan varios factores, entre los que sobresalen la asfixia (generalmente por exceso de agua en el suelo) y las concentraciones salinas elevadas, ambos favorecidos por un reducido "suelo útil". La presencia de agentes parasitarios secundarios saprófitos o muy poco activos, especialmente hongos, es casi obligada en este tipo de alteración, aunque su participación es, normalmente, pequeña y siempre como colaboradores de la evolución de la enfermedad.

El exceso de agua en el suelo, normalmente provocado por riegos frecuentes en suelos compactados y faltos de drenaje, expulsa al aire que ocupa los poros, reduciendo la difusión del oxígeno. Este se agota con prontitud como consecuencia de la respiración de las raíces y de los microorganismos. Cuando esto se prolonga en el tiempo, la respiración aerobia se cambia a una anaerobiosis en la que se forma como uno de los productos finales, etanol. Este compuesto, altamente fitotóxico, es permeable a las membranas celulares y ocupa los espacios intercelulares de la corteza de las raíces y parte basal del tronco, causando la muerte de la misma y favoreciendo el ennegrecimiento del leño.

Las elevadas concentraciones de los iones amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) y nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) presentes en los suelos fuertemente abonados, adicionalmente agravan la depresión sufrida por la planta. Normalmente, en estas condiciones el marchitamiento se agudiza y la capacidad hídrica accesible a la planta desde el suelo disminuye. Las hojas aparecen cloróticas, se producen defoliaciones y los árboles se exhiben con una considerable pobreza foliar.

En los huertos con deficiente "suelo útil", generalmente éste no sobrepasa los 30-35 cm de profundidad, la acumulación de las sales nitrogenadas es muy frecuente en las capas superiores del mismo. Esto, unido a riego continuos, lleva aparejado un daño grave a sistema radical de los árboles. En estas plantaciones los árboles mostrarán los síntomas indicados a los pocos meses.

La presencia de hongos del suelo, principalmente saprófitos o con aptitud parasitaria muy débil, como es el caso de los de actividad lignolítica, es común en los tejidos radicales afectados. *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *spp*, *Pyrenochaeta terrestris*, *Chaetomium spp*, etc. son los de presencia más constante en nuestros huertos. Su actividad solo comienza cuando los tejidos corticales de las raíces se encuentran alterados y debilitados por los factores abióticos indicados anteriormente. Estos únicamente son colaboradores en agravar y acelerar la podredumbre, tanto de los tejidos corticales como del leño de las raíces.

Si bien todos los portainjertos de agrios son afectados por esta alteración, los daños más frecuentes y graves los hemos observado en los citranges (c. Troyer y c. Carrizo) seguido por el mandarino Cleopatra. El naranjo amargo (*Citrus aurantium*) resulta ser poco sensible. La especie y clon de cítrico injertada no parece tener influencia en el desarrollo de la enfermedad, la cual depende sobre todo del portainjerto y los factores abióticos que sobre él inciden.

## **2.- Chancro, área de corteza desecada y exudados gomosos en el tronco y ramas principales.**

**2.1.- Sintomatología.** En los estados iniciales de la alteración las hojas pierden el color verde y se muestran cloróticas en algunas ramas. Este amarilleo se amplía y llega a ser casi completo para toda la copa en estados avanzados de la misma (Foto 5). En muchas hojas, especialmente las de los brotes apicales, se aprecia desecación y necrosis en el ápice, bordes y espacios internervales. Se producen defoliaciones importantes y una reducción considerable de la producción. En los casos graves, la desecación de toda la parte aérea del árbol está asegurada.

Al principio en el tronco y más tarde también en las ramas principales, la corteza de los árboles afectados se va progresivamente desecando, se agrieta y fisura (Foto 6) y se producen exudaciones gomosas, a veces muy abundantes. Esto es muy llamativo en las proximidades de la cruceta de formación del árbol (Foto 7). La presencia de la goma puede llegar a confundir a esta alteración con la gomosis parasitaria debida a *Phytophthora spp*. Posteriormente en un estado más avanzado de la alteración en las áreas de corteza deshidratada se asientan hongos lignícolas, como *Fusarium* (especialmente *F. oxysporum* y *F. lateritium*) y también del género *Stereum*, causando la destrucción del leño de forma lenta, lo que se conoce como "caries" (Foto 8).

El sistema radical de los árboles afectados al comienzo de la alteración es prácticamente normal, pero en el

desarrollo de la misma se comprueba la existencia de podredumbre de las raíces absorbentes (barbada) y una clara reducción del mismo.

**2.2.- Etiología.** En los cítricos cuando el aporte de las sales (cationes y aniones) al suelo es superior a su extracción por los árboles (vegetación) y a su eliminación por el lavado, como consecuencia de los riegos y de la lluvia, se produce una acumulación de éstas en las capas superiores del mismo. Estas sales en la solución circulante del suelo imponen a los árboles, especialmente al sistema radical de los mismos, dos tipos de estreses:

- a) Estrés osmótico: las concentraciones elevadas de sales en el suelo producen bajos potenciales de agua y conducen, generalmente, a estrés hídrico con disminución del turgor de los tejidos corticales y a una reducción o cese total del crecimiento de las raíces.
- b) Estrés iónico: las altas concentraciones de los iones  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{=}$ , etc., presentan en el suelo que soportan este problema, agravan la depresión sufrida por los árboles debida al efecto osmótico de la propia solución salina del suelo.

Los iones que se mueven en el suelo a través de la masa del flujo (solución) se aglomeran entonces en las proximidades de la superficie de las raíces absorbentes y compiten entre ellos sobre su entrada en las mismas. Por difusión atraviesan las paredes celulares y se acumulan en los tejidos corticales, unos más que otros, en concentraciones muy importantes. Debido a la deficiencia hídrica, que puede ser aumentada si los riegos son realizados con pequeñas pero frecuentes dotaciones de agua, por una parte, y las alteraciones del metabolismo conectadas al exceso de absorción de iones por otra, determinan un movimiento lento de éstos en el xilema y su acumulación en determinadas zonas del tronco y ramas principales de los árboles. Esta mayor concentración de iones en la savia bruta determina efectos tóxicos locales como muerte del cambium, necrosis, defoliación, desecado de los tejidos corticales, etc., que adquieren proporciones importantes si ambos estreses se mantienen durante un tiempo prolongado.

En nuestras plantaciones cítrícolas en general, pero especialmente en las que utilizan el riego localizado, la conjunción, por una parte, de un aporte considerable de sales nitrogenadas en el abonado y el empleo de dotaciones pequeñas de agua durante etapas largas del ciclo anual de los árboles por otra, es la causa de la presencia cada día más extendida de amplias áreas

de corteza deshidratadas y exudados gomosos en los troncos y ramas principales.

Esta alteración es hoy bastante preocupante en nuestra citricultura, la hemos detectado en las combinaciones de naranjo dulce y mandarina con citrange Troyer, citrange Carrizo, mandarina Cleopatra y *C. volkame-riana* y, también, en limón con *C. macrophylla*, pero es posible que se produzca en otras especies de agrios. En nuestras observaciones durante estos años hemos constatado que esta alteración se encuentra mucho más extendida y es más grave en los huertos con riego localizado.

## CONTROL

En este tipo de enfermedades por causas abióticas es bastante significativo que la intervención del agricultor en el cultivo de los cítricos favorece o provoca la disposición a las mismas. Nuestras observaciones de árboles afectados en multitud de plantaciones, tanto de riego por inundación como de riego localizado, evidencian que, en la mayoría de los casos por no decir en la totalidad, son las propias prácticas culturales las que propician estas enfermedades. El estudio detenido de las posibles causas que habrían inducido a los árboles cítricos a la enfermedad nos ha permitido establecer, como más frecuentes y extendidas, al conjunto de factores que hemos descrito como los desencadenantes de ambas alteraciones. El exceso de humedad en el suelo (generadora de asfixia), las elevadas concentraciones de sales nitrogenadas, la compactación y falta de "suelo útil" son, en general, las causas que conducen a los agrios a la "podredumbre seca y negra de las raíces" y al "chancro, deshidratación de la corteza y exudados gomosos del tronco y ramas principales".

La formulación de medidas para el control de las enfermedades de origen no parasitario o abiótico depende, sobre todo, como ya hemos indicado, de la certeza en el diagnóstico del factor o causa del desorden. Por ello, en el problema observado en el campo, en un principio se tiene que estudiar con minuciosidad la presencia de agentes parasitarios con probada capacidad patógena, con el fin de descartarlos o no. En el caso de que su presencia no sea la causa (como ocurre en estas alteraciones que hemos indicado con los hongos del género *Phytophthora*), hay que insistir en que factores de los citados pueden ser los provocadores del desarreglo, caracterizando o fijando los posibles parámetros (asfixia, exceso de abonado, compactación del suelo, etc.).

Una vez conocida la naturaleza de la alteración de los árboles cítricos dañados, es necesario establecer las



medidas más efectivas para conseguir solucionar el problema. Estas deben incluir siempre la eliminación o la corrección del factor principal. En el caso de la **"podredumbre seca y negra de las raíces"**, es necesario no regar con exceso y evitar que las sales nitrogenadas se pongan en contacto con las raíces gruesas o que permanezcan mucho tiempo en las capas superiores del suelo. Para el **"chancro, deshidratación de la corteza y exudados gomosos del tronco y ramas principales"** se debe de regar menos veces pero con más dotación de agua en el riego y disminuir considerablemente la aportación de fertilizantes nitrogenados. En este caso, es imprescindible que los factores edáficos y de cultivo intervengan lo menos posible en el desarrollo radical de los árboles.

## BIBLIOGRAFÍA

**BENDER, G.S., MENGE, J.A., OHR, H.D. y BURNS, R.M.** 1982. Dry root rot of citrus: Its meaning for the grower. *Citrograph* 67 (II): 249-254.

**TUSET, J.J.** 1983. La "gomosis" y "podredumbre del cuello de la raíz" de nuestros agrios. I Aspectos biológicos y patológicos. Levante Agrícola, 246: 90-96.

En general, sería conveniente que en las plantaciones cítricas el "suelo útil" (aquel que contiene el sistema radical del árbol) sea lo suficientemente amplio para que no se concentren las sales junto a las raíces durante un tiempo prolongado.

## CONSIGA YA SUS TAPAS

## Grabado en oro



## PEDIDOS

